

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日                      2 0 0 3 年    3 月 1 4 日  
Date of Application:

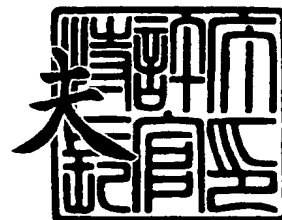
出 願 番 号                      特 願 2 0 0 3 - 0 6 9 3 8 0  
Application Number:  
[ST. 10/C] :                      [ J P 2 0 0 3 - 0 6 9 3 8 0 ]

出      願      人                      株式会社デンソー  
Applicant(s):

2 0 0 3 年 1 1 月 2 1 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康





【書類名】 特許願

【整理番号】 IP7750

【提出日】 平成15年 3月14日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G01L 1/16  
G01L 23/10

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会社デンソー内

【氏名】 田中 宏明

【特許出願人】

【識別番号】 000004260

【氏名又は名称】 株式会社デンソー

【代理人】

【識別番号】 100100022

【弁理士】

【氏名又は名称】 伊藤 洋二

【電話番号】 052-565-9911

【選任した代理人】

【識別番号】 100108198

【弁理士】

【氏名又は名称】 三浦 高広

【電話番号】 052-565-9911

【選任した代理人】

【識別番号】 100111578

【弁理士】

【氏名又は名称】 水野 史博

【電話番号】 052-565-9911



【手数料の表示】

【予納台帳番号】 038287

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 圧力検出装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 表裏両面を隔てる方向に印加される圧力に応じて電気信号を出力する半導体基板（30）と、

前記半導体基板の表面側に設けられ前記半導体基板に圧力を伝達する圧力伝達部材（20）と、

前記半導体基板および前記圧力伝達部材を収納するハウジング（10）とを備える圧力検出装置において、

前記ハウジングは、第 1 の部分（11）と前記第 1 の部分よりも熱伝導率の小さい第 2 の部分（12）と前記第 1 の部分および前記第 2 の部分を仕切る導電性の仕切部（13）とからなり、

前記半導体基板は、前記ハウジングの前記第 1 の部分に収納され、

前記圧力伝達部材は、前記ハウジングの前記第 2 の部分に収納されるとともに前記仕切部を介して前記半導体基板の表面に圧力を伝達するようになっており、

前記半導体基板は、表面に第 1 の電極（36a）、裏面に第 2 の電極（36b）を有し、圧力が印加されたときに前記電気信号が前記第 1 の電極および前記第 2 の電極によって出力されるものであり、

前記半導体基板の前記第 1 の電極は、前記ハウジングの前記仕切部と電氣的に接続されており、

前記ハウジングとは電氣的に独立したリード部材（40）が前記半導体基板の裏面側にて前記ハウジングに収納されており、このリード部材と前記半導体基板の前記第 2 の電極とが電氣的に接続されていることを特徴とする圧力検出装置。

【請求項 2】 前記ハウジング（10）における前記第 1 の部分（11）は金属からなり、前記第 2 の部分（12）はセラミックからなることを特徴とする請求項 1 に記載の圧力検出装置。

【請求項 3】 前記圧力伝達部材（20）も、前記ハウジング（10）の前記第 1 の部分（11）よりも熱伝導率の小さいものであることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の圧力検出装置。



【請求項 4】 前記圧力伝達部材（20）は、前記ハウジング（10）の前記第2の部分（12）と同一の材質からなることを特徴とする請求項3に記載の圧力検出装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、圧力検出素子としてピエゾ効果を有する半導体基板を有し、この半導体基板およびこの半導体基板に圧力を伝達する圧力伝達部材をハウジングに収納してなる圧力検出装置に関し、例えばエンジンの燃焼室内の燃焼圧を検出する圧力検出装置に適用することができる。

【0002】

【従来の技術】

ピエゾ効果を有する半導体基板は、表裏両面を隔てる方向すなわち厚さ方向に印加される圧力に応じて電気信号を出力するもので、圧力印加による歪みに応じた抵抗値変化等を利用したものである。

【0003】

このような半導体基板を圧力検出素子として有する圧力検出装置としては、この半導体基板およびこの半導体基板に圧力を伝達する圧力伝達部材を金属製のハウジングに収納してなるものが提案されている（例えば、特許文献1～3参照）。

【0004】

このような圧力検出装置においては、半導体基板の表面側に検出用の電極を設けるとともに、半導体基板の外周にリード部材を設け、当該電極とリード部材とをワイヤボンディングすることにより、信号の取り出しを行っている。

【0005】

【特許文献1】

特開平7-253364号公報

【0006】

【特許文献2】

特開平 7-19981 号公報

【0007】

【特許文献 3】

特許第 3166015 号公報

【0008】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、例えば、このような圧力検出装置をエンジンの燃焼圧センサに適用する場合、ハウジングにおける圧力伝達部材の収納部をエンジンブロックの穴に挿入し、燃焼室内の圧力を圧力伝達部材で受圧して、半導体基板へ伝えることにより圧力の検出を行う。

【0009】

ここで、エンジンに対しては、小型化や軽量化の要望があり、圧力検出装置の搭載スペースも小さくする必要がある。そのため、圧力検出装置においては細径化するなわちハウジングの細径化が望まれている。

【0010】

しかしながら、上述したように従来の圧力検出装置においては、半導体基板とリード部材とのワイヤボンディングを行うために、リード部材は半導体基板の外周に位置することになる。

【0011】

そのため、リード部材を含めたワイヤボンディング部の大きさは、半導体基板のサイズよりも大きくなり、ハウジングの径は、ハウジング収納部品のなかで最も大きなワイヤボンディング部のサイズによって決められる。言い換えれば、ハウジングの径は、半導体基板よりも大きいワイヤボンディング部の大きさに規定され、圧力検出装置の細径化にとって制約が生じてしまうことになる。

【0012】

このような問題に対して、本発明者は、半導体基板の表裏両面に電極を設け、金属製のハウジングの一部およびリード部材によって半導体基板を挟むように構成すれば、当該表裏両面の電極の取り出しにおいてワイヤボンディングが不要となり、その結果、ハウジングの細径化が図られると考えた。

**【0013】**

この場合、導通を採るために、半導体基板の表面側すなわち圧力が印加される側のハウジングが金属製であることが必要となる。つまり、単純には、従来と同様、ハウジング全体が金属製であれば、上記した半導体基板を挟み込む形の電極取り出し構成が可能となる。

**【0014】**

しかしながら、ハウジング全体が金属製であると、上記した燃焼圧センサ等の場合では、ハウジングの一端側が燃焼室等の高温の測定環境にさらされ、その高熱がハウジングを介してハウジングの一部に接続された半導体基板に伝わってくる。そのため、半導体基板が高温となってしまう、半導体基板の使用が困難となる恐れがある。

**【0015】**

そこで、本発明は上記問題に鑑み、ハウジングを細径化しつつ、半導体基板の温度上昇を抑制することのできる圧力検出装置を提供することを目的とする。

**【0016】****【課題を解決するための手段】**

上記目的を達成するため、請求項 1 に記載の発明では、表裏両面を隔てる方向に印加される圧力に応じて電気信号を出力する半導体基板（30）と、半導体基板の表面側に設けられ半導体基板に圧力を伝達する圧力伝達部材（20）と、半導体基板および圧力伝達部材を収納するハウジング（10）とを備える圧力検出装置において、以下の特徴を有する。

**【0017】**

まず、ハウジングは、第 1 の部分（11）と第 1 の部分よりも熱伝導率の小さい第 2 の部分（12）と第 1 の部分および第 2 の部分を仕切る導電性の仕切部（13）とからなること。

**【0018】**

半導体基板は、ハウジングの第 1 の部分に収納され、圧力伝達部材は、ハウジングの第 2 の部分に収納されるとともに仕切部を介して半導体基板の表面に圧力を伝達するようになっていること。

**【0019】**

半導体基板は、表面に第1の電極（36a）、裏面に第2の電極（36b）を有し、圧力が印加されたときに電気信号が第1の電極および第2の電極によって出力されるものであること。

**【0020】**

半導体基板の第1の電極は、ハウジングの仕切部と電氣的に接続されており、ハウジングとは電氣的に独立したリード部材（40）が半導体基板の裏面側にてハウジングに収納されており、このリード部材と半導体基板の第2の電極とが電氣的に接続されていること。

**【0021】**

上記特徴を有する本発明によれば、半導体基板をその表裏両面に電極を設け、当該表裏両面を挟むように仕切部およびリード部材を設けた構成とすることにより、半導体基板の表裏各面の電極の取り出しには、ワイヤボンディングが不要となる。そのため、ハウジングの細径化が図られる。

**【0022】**

また、測定環境が高温となっても、測定環境側に位置するハウジングの第2の部分は、第1の部分よりも熱伝導率の小さいものであるから、測定環境からの熱が半導体基板へ伝導されるのを抑制することができる。

**【0023】**

よって、本発明によれば、ハウジングを細径化しつつ、半導体基板の温度上昇を抑制することのできる圧力検出装置を提供することができる。

**【0024】**

ここで、請求項2に記載の発明のように、ハウジング（10）における第1の部分（11）は金属からなり、第2の部分（12）はセラミックからなるものができる。

**【0025】**

また、請求項3に記載の発明のように、圧力伝達部材（20）も、ハウジング（10）の第1の部分（11）よりも熱伝導率の小さいものであることが好ましい。測定環境からの熱が半導体基板へ伝導されるのを抑制するという効果を、よ



り顕著なものにすることができる。

#### 【0026】

この場合、請求項4に記載の発明のように、圧力伝達部材(20)は、ハウジング(10)の第2の部分(12)と同一の材質からなるものにできる。

#### 【0027】

なお、上記各手段の括弧内の符号は、後述する実施形態に記載の具体的手段との対応関係を示す一例である。

#### 【0028】

##### 【発明の実施の形態】

以下、本発明を図に示す実施形態について説明する。図1は本発明の実施形態に係る圧力検出装置S1の全体を示す概略断面図である。この圧力検出装置S1は、例えばエンジンの燃焼室内の燃焼圧を検出する燃焼圧センサとして適用することができる。

#### 【0029】

ハウジング10は、全体として略円筒形状をなすものであり、一端(図1中の下端)側に位置する第1の部分11と、他端(図1中の上端)側に位置し第1の部分11よりも熱伝導率の小さい第2の部分12と、第1の部分11および第2の部分12を仕切る導電性の仕切部13とからなる。

#### 【0030】

例えば、第1の部分11および仕切部13はステンレス等の金属からなり、第2の部分12はアルミナ等のセラミックからなる。この場合、第1の部分11と仕切部13とは接着や溶接等により接合固定され、第2の部分12と仕切部13とは接着等により接合固定される。

#### 【0031】

また、第2の部分12におけるハウジング10の一端には、圧力Pの印加により歪み変位を発生するダイアフラム14が設けられている。このダイアフラム14は、アルミナ等のセラミックからなり、第2の部分12とは接着等により接合されている。

#### 【0032】

また、第2の部分12の内部には、半導体基板30に圧力Pを伝達するための圧力伝達部材20が設けられている。本実施形態では、この圧力伝達部材20も、ハウジング10の第1の部分11よりも熱伝導率の小さいものであり、具体的には、ハウジング10の第2の部分12と同一の材質、例えばセラミック等からなるものにできる。

#### 【0033】

本例では、圧力伝達部材20は円柱状をなしており、その一端がダイアフラム14に接し、他端が仕切部13に接した形で、ハウジング10の第2の部分12の内部に収納されている。この仕切部13は、その中央部の上下面に突起を有する円板状のものであり、当該突起と圧力伝達部材20とが接している。

#### 【0034】

また、ハウジング10の第1の部分の一端（仕切部13側の端部）側の内部には、半導体基板30が収納されている。ここで、半導体基板30における仕切部13側の面（図1中の上面）が表面であり、当該表面とは反対側の面（図1中の下面）が裏面である。そして、半導体基板30は、表裏両面を隔てる方向つまり厚さ方向に印加される圧力に応じて電気信号を出力するものである。

#### 【0035】

半導体基板30の表面は、仕切部13の突起に接している。また、ハウジング10の第1の部分11の内部において、半導体基板30の裏面側には、ハウジング10とは電氣的に独立したリード部材40が収納されている。

#### 【0036】

このリード部材40は銅等の金属製棒状をなすものであり、このリード部材40は、電気絶縁性のアルミナ等のセラミックからなる円柱状のリード保持部材41に挿入され保持されている。リード保持部材41とリード部材40との間は、ハーメチックガラス等によりシールされている。

#### 【0037】

そして、リード部材40の半導体基板30側の端部は、リード保持部材41から突出しており、半導体基板30の裏面に接している。また、この半導体基板30の裏面と接しているリード部材40の端部には、セラミック等からなる電気絶

縁性のリング 42 が挿入されており、このリング 42 によっても半導体基板 30 が支持されている。

#### 【0038】

一方、リード部材 40 における半導体基板 30 とは反対側の端部は、リード保持部材 41 から突出して、図示しない外部配線部材と電氣的に接続可能となっている。

#### 【0039】

ここで、リード保持部材 41 は、ハウジング 10 の第 1 の部分 11 の内面に設けられた突起部 15、16 によって、ハウジング 10 の長手方向および短手方向へずれないように支持されている。

#### 【0040】

このような圧力検出装置 S1 においては、ダイアフラム 14 で受圧された圧力 P は、半導体基板 30 の表面（図 1 中の上面）側に位置する圧力伝達部材 20 から仕切部 13 を介して、半導体基板 30 の表面に伝達される。

#### 【0041】

ここで、半導体基板 30 には、その表裏両面を隔てる方向に圧力が印加されており、上記圧力 P の変化により、半導体基板 30 から出力される電気信号が変化する。本実施形態における半導体基板 30 の詳細構成について、図 2 を参照して述べる。

#### 【0042】

図 2 は図 1 中の半導体基板 30 の近傍部を示す拡大図である。半導体基板 30 は、例えば N-型のシリコン基板 31 からなり、そのシリコン基板 31 の表裏両面の面内に  $\langle 110 \rangle$  結晶軸を有するものである。なお、シリコン基板 31 の表面および裏面と半導体基板 30 の表面および裏面とは一致する。

#### 【0043】

シリコン基板 31 の表面には、リン等の不純物注入や拡散等にて形成された第 1 の N+層 32 が形成されるとともに、ボロン等の不純物注入や拡散等にて形成された P+層 33 が、第 1 の N+層 32 に隣接し且つ  $\langle 110 \rangle$  結晶軸方向に沿って延びるように形成されている。また、シリコン基板 31 の裏面には、ボロン

等の不純物注入や拡散等にて形成された第2のN+層34が形成されている。

【0044】

そして、シリコン基板31の表面および裏面を覆うように、熱酸化等にて形成されたシリコン酸化膜35a、35bが形成され、さらに、これらシリコン酸化膜35a、35bを覆うように、スパッタや蒸着等にて成膜されたアルミ等からなる導電性膜36a、36b、36cが形成されている。

【0045】

ここで、シリコン基板31の表面側のシリコン酸化膜35aには、第1のN+層32とP+層33との接合界面に対応した位置にコンタクトホールが形成されており、当該接合界面と導電性膜36cとが電氣的に接続されている。この導電性膜36cは中継電極36cとして構成されている。

【0046】

また、シリコン基板31の表面側のシリコン酸化膜35aには、P+層33のうち第1のN+層32とP+層33との接合界面とは反対側の端部に対応した位置にコンタクトホールが形成されており、当該P+層33の端部と導電性膜36aとが電氣的に接続されている。この導電性膜36aは第1の電極36aとして構成されている。

【0047】

また、シリコン基板31の裏面側のシリコン酸化膜35bには、第2のN+層34に対応した位置にコンタクトホールが形成されており、この第2のN+層34と導電性膜36bとが電氣的に接続されている。この導電性膜36bは第2の電極36bとして構成されている。

【0048】

このように、半導体基板30は、表面に第1の電極36a、裏面に第2の電極36bを有しているが、このような半導体基板30は、周知の半導体製造技術を用いて製造することができる。

【0049】

そして、図2に示すように、半導体基板30の表面側に第1の電極36aは、上記したハウジング10の仕切部13の突起と接して電氣的に接続されており、

一方、半導体基板 30 の裏面側の第 2 の電極 36 b は、リード部材 40 と接して電氣的に接続されている。

#### 【0050】

ここで、各第 1 および第 2 の電極 36 a、36 b と仕切部 13 およびリード部材 40 とは、直に接して導通が採られていても良いが、図示しない導電性接着剤や銀ペースト等を介して接した形としても良い。特に、第 1 の電極 36 a は圧力を受ける側であるため、圧力の逃げがないように、仕切部 13 と第 1 の電極 36 a とは硬い導電性接着剤を介して固定されていることが好ましい。

#### 【0051】

そして、このような半導体基板 30 においては、第 1 の電極 36 a が GND 電位、第 2 の電極 36 b が正電位となるように、それぞれ仕切部 13、リード部材 40 を介して電圧が印加される。この電圧印加の状態は図 1 に示される。

#### 【0052】

なお、この電圧印加の状態は、図 1 中におけるハウジング 10 の一端（図 1 中の下端）に、コネクタ等の外部配線部材を結合することにより、リード部材 40 が正電位、仕切部 13 と導通するハウジング 10 の第 1 の部分 11 が GND 電位とされることで実現される。

#### 【0053】

そして、この電圧印加状態においては、図 2 中の矢印に示すように電流が流れる。すなわち、電流は、裏面側の第 2 の電極 36 a、第 2 の N+層 34 から、シリコン基板 31 の内部を通して表面側の第 1 の N+層 32、中継電極 36 c、P+層 33 へ流れる。そして、P+層 33 では、 $\langle 110 \rangle$  結晶軸方向に沿って第 1 の電極 36 a へと電流が流れる。

#### 【0054】

ここにおいて、上述したように、ダイアフラム 14 で受圧された圧力 P が、圧力伝達部材 20、仕切部 13 を介して、半導体基板 30 の表面に伝達されると、半導体基板 30 には、その表裏両面を隔てる方向に圧力が印加され、歪みが生じる。

#### 【0055】

すると、この歪みに基づいて半導体基板 30 における P+層 33 の抵抗値が変化し、この抵抗値の変化により、半導体基板 30 を流れる電流も変化する。この電流変化を、第 1 および第 2 の電極 36 a、36 b 間から電気信号として検出することにより、印加圧力が求められるようになっている。

#### 【0056】

このように、本実施形態では、上記特許文献 3 に記載されている表裏両面を隔てる方向に印加される圧力に応じて電気信号を出力する半導体基板 30 に対して、さらに、表面に第 1 の電極 36 a、裏面に第 2 の電極 36 b を形成し、電気信号を第 1 の電極 36 a および第 2 の電極 36 b によって出力するようにしている。

#### 【0057】

そして、本実施形態の圧力検出装置 S1 では、半導体基板 30 の表裏両面に電極 36 a、36 b を設け、当該表裏両面を挟むようにハウジング 10 の仕切部 13 およびリード部材 40 を設けた構成とすることにより、半導体基板 30 の表裏各面の電極 36 a、36 b の取り出しには、ワイヤボンディングが不要となっている。

#### 【0058】

そのため、従来のように、半導体基板 30 の外周にワイヤボンディング用のリード部材を配置することが不要となり、より半導体基板 30 のサイズに近いサイズにまでハウジング 10 を細径化することができる。

#### 【0059】

また、本圧力検出装置 S1 を燃焼圧センサとして適用する場合、ハウジング 10 における圧力伝達部材 20 の収納部である第 2 の部分 12 をエンジンブロックの穴に挿入することになる。そして、ハウジング 10 の第 2 の部分 12 は高温の測定環境にさらされることになる。

#### 【0060】

ここで、本実施形態では、高温の測定環境側に位置するハウジング 10 の第 2 の部分 12 は、第 1 の部分 11 よりも熱伝導率の小さいものであるから、測定環境からの熱が半導体基板 30 へ伝導されるのを抑制することができる。

**【0061】**

このように、本実施形態によれば、従来に比べて、ハウジング10を細径化しつつ、半導体基板30の温度上昇を抑制することのできる圧力検出装置S1を提供することができる。

**【0062】**

また、圧力伝達部材20はステンレス等の金属製であっても良いが、本実施形態のように、圧力伝達部材20も、ハウジング10の第1の部分11よりも熱伝導率の小さいものとすれば、測定環境からの熱が半導体基板30へ伝導されるのを抑制するという効果がより顕著になることは明らかである。

**【0063】**

さらに、本実施形態では、測定環境にさらされるダイアフラム14もセラミックからなるものとしたことにより、半導体基板30への熱伝導抑制の効果を高めている。なお、ダイアフラム14をステンレス等の金属製としても良く、その場合、従来に比べて、本実施形態の優位性は変わらない。

**【図面の簡単な説明】****【図1】**

本発明の実施形態に係る圧力検出装置の全体概略断面図である。

**【図2】**

図1中の半導体基板の近傍部を示す拡大図である。

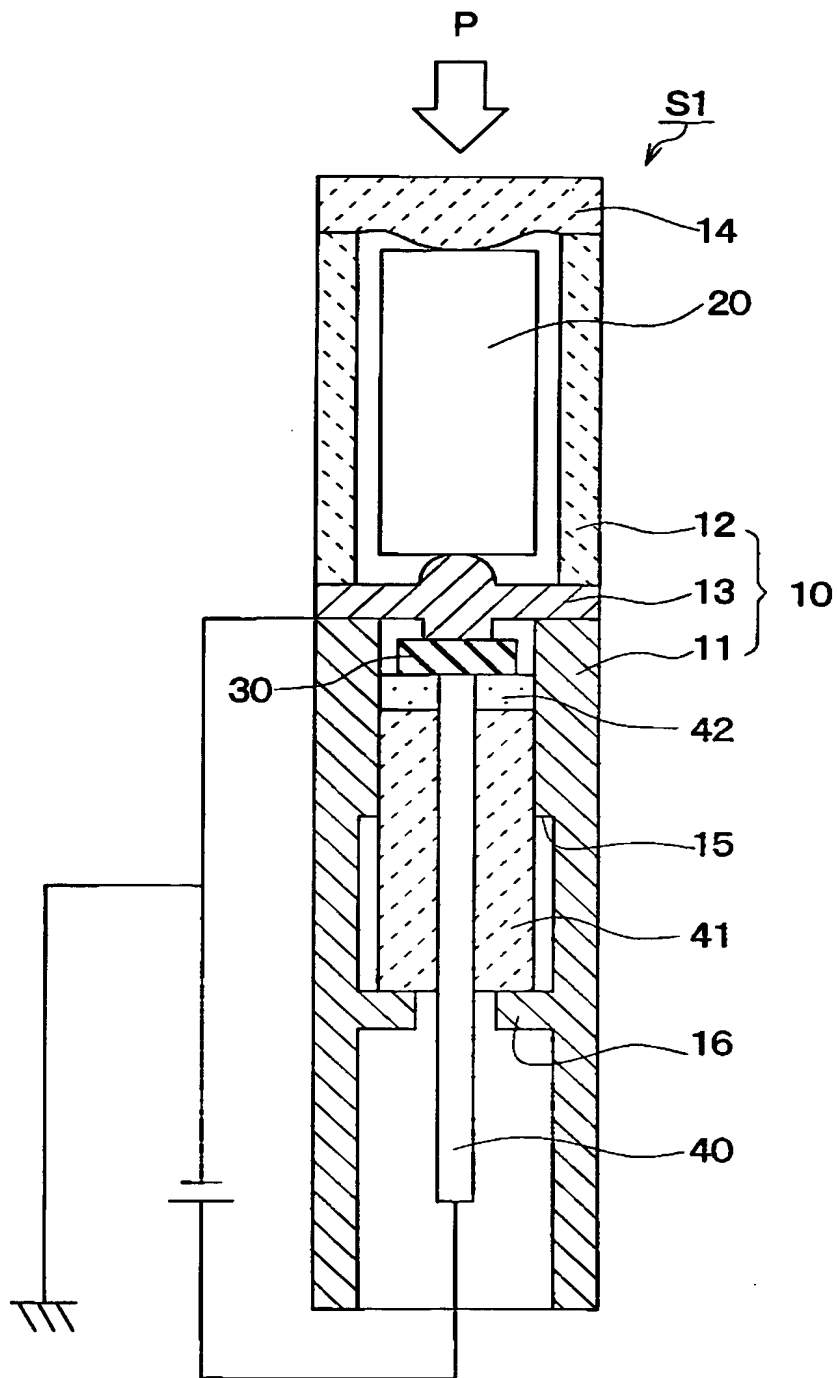
**【符号の説明】**

10…ハウジング、11…ハウジングの第1の部分、  
12…ハウジングの第2の部分、13…ハウジングの仕切部、  
20…圧力伝達部材、30…半導体基板、36a…第1の電極、  
36b…第2の電極、40…リード部材。

【書類名】

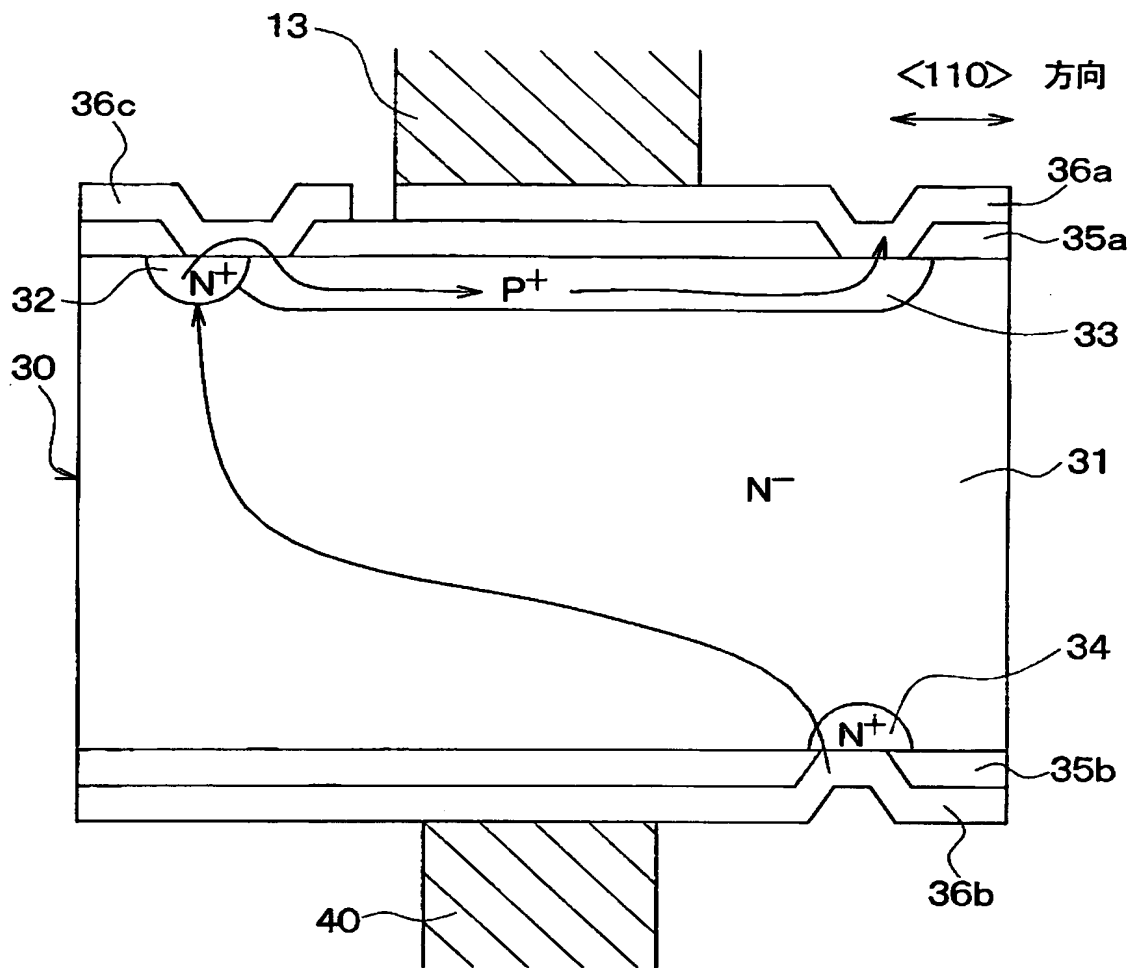
図面

【図 1】





【図 2】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 ハウジングを細径化しつつ、半導体基板の温度上昇を抑制することのできる圧力検出装置を提供する。

【解決手段】 厚さ方向への印加圧力に応じて電気信号を出力する半導体基板 30 と圧力伝達部材 20 とがハウジング 10 に収納されてなる圧力検出装置 S1 において、ハウジングは第 1 の部分 11 と第 1 の部分 11 よりも熱伝導率の小さい第 2 の部分 12 と两部分 11、12 を仕切る導電性の仕切部 13 とからなる。第 1 の部分 11 に収納された半導体基板 30 は、表面には仕切部 13 と導通する第 1 の電極、裏面にはリード部材 40 と導通する第 2 の電極を有し、圧力が印加されたときに電気信号が第 1 の電極および第 2 の電極によって出力される。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 3 - 0 6 9 3 8 0

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 4 2 6 0 ]

1 . 変更年月日

1 9 9 6 年 1 0 月 8 日

[ 変更理由 ]

名称変更

住 所

愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地

氏 名

株式会社デンソー